

官庁用写し

特許協力条約に基づく国際出願

願 書

出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。

国際出願番号

受領印 庁記入欄

PCT/JP03/03162

国際出願日

17.03.03

(受付印)

PCT International Application
日 本 国 特 許 庁

出願人又は代理人の書類記号
(希望する場合、最大12字)

PCT129

第I欄 発明の名称

ドットパターンを用いた情報入出力方法

第II欄 出願人

☐ この欄に記載した者は、発明者でもある。

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

株式会社イント
Into Co., LTD.
〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2丁目19番地
19, Kandasudachou 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo.
101-0041 Japan

電話番号:

03-5207-6641

ファクシミリ番号:

03-5207-6622

加入電信番号:

出願人登録番号:

国籍(国名): 日本国 Japan

住所(国名): 日本国 Japan

この欄に記載した者は、次の
指定国についての出願人である:

☐ すべての指定国

☒ 米国を除くすべての指定国

☐ 米国のみ

☐ 追記欄に記載した指定国

第III欄 その他の出願人又は発明者

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

吉 田 健 治
YOSHIDA Kenji
〒101-0041 東京都千代田区神田須田町2丁目19番地 株式会社イント
内
Into Co., LTD., 19, Kandasudachou 2-chome, Chiyoda-ku,
Tokyo.
101-0041 Japan

この欄に記載した者は
次に該当する:

☐ 出願人のみである。

☒ 出願人及び発明者である。

☐ 発明者のみである。
(ここにレ印を付したときは、
以下に記入しないこと)

出願人登録番号:

国籍(国名): 日本国 Japan

住所(国名): 日本国 Japan

この欄に記載した者は、次の
指定国についての出願人である:

☐ すべての指定国

☐ 米国を除くすべての指定国

☒ 米国のみ

☐ 追記欄に記載した指定国

☐ その他の出願人又は発明者が続葉に記載されている。

第IV欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する:

☒ 代理人

☐ 共通の代表者

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

9966 弁理士 武 政 善 昭
TAKEMASA Yoshiaki
〒108-0073 東京都港区三田4丁目15番36号 メゾンド聖坂 404
Maison de Hijirizaka 404, 15-36
Mita 4-chome, Minato-ku, Tokyo.
108-0073 Japan

電話番号:

03-5730-1497

ファクシミリ番号:

03-5730-1498

加入電信番号:

代理人登録番号:

☐ 通知のためのあて名:代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す。

第V欄 一の指定

(該当する□にレ印を付すこと：少なくとも1つの□にレ印を付すこと)。

規則4.9(a)の規定に基づき次の指定を行う。ほかの種類の保護又は取扱をいずれかの指定国(又はOAPI)で求める場合には追記欄に記載する。

広域特許

☒ **ARIPO** 特許：GHガーナ Ghana, GMガンビア Gambia, KEケニア Kenya, LSレソト Lesotho, MWマラウイ Malawi, MZモザンビーク Mozambique, SDスーダン Sudan, SLシエラ・レオネ Sierra Leone, SZスワジランド Swaziland, TZタンザニア United Republic of Tanzania, UGウガンダ Uganda, ZMザンビア Zambia, ZWジンバブエ Zimbabwe, 及びハラレプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国 (他の種類の保護又は取り扱いを求める場合には点線の上に記載する)

☒ **EA** ユーラシア特許：AMアルメニア Armenia, AZアゼルバイジャン Azerbaijan, BYベラルーシ Belarus, KGキルギスタン Kyrgyzstan, KZカザフスタン Kazakhstan, MDモルドヴァ Republic of Moldova, RUロシア Russian Federation, TJタジキスタン Tajikistan, TMトルクメニスタン Turkmenistan, 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国

☒ **EP** ヨーロッパ特許：ATオーストリア Austria, BEベルギー Belgium, BGブルガリア Bulgaria, CH and LI スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein, CYキプロス Cyprus, CZチェコ Czech Republic, DEドイツ Germany, DKデンマーク Denmark, EEエストニア Estonia, ESスペイン Spain, FIフィンランド Finland, FRフランス France, GB英国 United Kingdom, GRギリシャ Greece, IEアイルランド Ireland, ITイタリア Italy, LUルクセンブルグ Luxembourg, MCモナコ Monaco, NLオランダ Netherlands, PTポルトガル Portugal, SEスウェーデン Sweden, SIスロヴェニア Slovenia, SKスロヴァキア Slovakia, TRトルコ Turkey, 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国

☒ **OAPI** 特許：BFブルキナ・ファソ Burkina Faso, BJベナン Benin, CF中央アフリカ Central African Republic, CGコンゴ Congo, CIコートジボワール Côte d'Ivoire, CMカメルーン Cameroon, GAガボン Gabon, GNギニア Guinea, GQ赤道ギニア Equatorial Guinea, GWギニア・ビサウ Guinea-Bissau, MLマリ Mali, MRモーリタニア Mauritania, NEニジェール Niger, SNセネガル Senegal, TDチャド Chad, TGトーゴ Togo, 及びアフリカ知的所有権機構のメンバー国であり特許協力条約の締約国である他の国 (他の種類の保護又は取り扱いを求める場合には点線の上に記載する)

国内特許 (他の種類の保護又は取り扱いを求める場合には点線の上に記載する)

☒ **AE** アラブ首長国連邦

United Arab Emirates

☒ **AG** アンティグア・バーブダ

Antigua and Barbuda

☒ **AL** アルバニア Albania☐ **AM** アルメニア Armenia☐ **AT** オーストリア Austria☒ **AU** オーストラリア Australia☐ **AZ** アゼルバイジャン Azerbaijan☒ **BA** ボスニア・ヘルツェゴヴィナ Bosnia and Herzegovina☒ **BB** バルバドス Barbados☒ **BG** ブルガリア Bulgaria☒ **BR** ブラジル Brazil☐ **BY** ベラルーシ Belarus☒ **BZ** ベリーズ Belize☒ **CA** カナダ Canada☐ **CH and LI** スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein☒ **CN** 中国 China☒ **CO** コロンビア Colombia☒ **CR** コスタリカ Costa Rica☒ **CU** キューバ Cuba☒ **CZ** チェコ Czech Republic☐ **DE** ドイツ Germany☐ **DK** デンマーク Denmark☒ **DM** ドミニカ Dominica☒ **DZ** アルジェリア Algeria☒ **EC** エクアドル Ecuador☒ **EE** エストニア Estonia☐ **ES** スペイン Spain☐ **FI** フィンランド Finland☐ **GB** 英国 United Kingdom☒ **GD** グレナダ Grenada☒ **GE** グルジア Georgia☐ **GH** ガーナ Ghana☐ **GM** ガンビア Gambia☒ **HR** クロアチア Croatia☒ **HU** ハンガリー Hungary☒ **ID** インドネシア Indonesia☒ **IL** イスラエル Israel☒ **IN** インド India☒ **IS** アイスランド Iceland☒ **JP** 日本 Japan☐ **KE** ケニア Kenya☐ **KG** キルギスタン Kyrgyzstan☐ **KP** 北朝鮮 Democratic People's Republic of Korea☒ **KR** 韓国 Republic of Korea☐ **KZ** カザフスタン Kazakhstan☒ **LC** セント・ルシア Saint Lucia☒ **LK** スリ・ランカ Sri Lanka☒ **LR** リベリア Liberia☐ **LS** レソト Lesotho☒ **LT** リトアニア Lithuania☐ **LU** ルクセンブルグ Luxembourg☒ **LV** ラトヴィア Latvia☒ **MA** モロッコ Morocco☐ **MD** モルドヴァ Republic of Moldova☒ **MG** マダガスカル Madagascar☒ **MK** マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国 The former Yugoslav Republic of Macedonia☒ **MN** モンゴル Mongolia☐ **MW** マラウイ Malawi☒ **MX** メキシコ Mexico☐ **MZ** モザンビーク Mozambique☒ **NO** ノルウェー Norway☒ **NZ** ニュー・ジーランド New Zealand☒ **OM** オマーン Oman☐ **PH** フィリピン Philippines☒ **PL** ポーランド Poland☐ **PT** ポルトガル Portugal☒ **RO** ルーマニア Romania☐ **RU** ロシア Russian Federation☒ **SC** セイシェル Seychelles☐ **SD** スーダン Sudan☐ **SE** スウェーデン Sweden☒ **SG** シンガポール Singapore☒ **SK** スロヴァキア Slovakia☐ **SL** シエラ・レオネ Sierra Leone☐ **TJ** タジキスタン Tajikistan☐ **TM** トルクメニスタン Turkmenistan☐ **TN** チュニジア Tunisia☐ **TR** トルコ Turkey☒ **TT** トリニダード・トバゴ Trinidad and Tobago☐ **TZ** タンザニア United Republic of Tanzania☒ **UA** ウクライナ Ukraine☐ **UG** ウガンダ Uganda☒ **US** 米国 United States of America☒ **UZ** ウズベキスタン Uzbekistan☒ **VC** セント・ヴィンセント及びグレナディン諸島 Saint Vincent and the Grenadines☒ **VN** ベトナム Viet Nam☒ **YU** ユーゴスラヴィア Yugoslavia☒ **ZA** 南アフリカ共和国 South Africa☐ **ZM** ザンビア Zambia☐ **ZW** ジンバブエ Zimbabwe

以下の□は、この様式の施行後に特許協力条約の締約国となった国を指定するためのものである。

☒ **NI** ニカラグア☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

指定の確認の宣言：出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約の下で認められる他の全ての国の指定を行う。但し、追記欄にこの宣言から除く旨の表示をした国は、指定から除かれる。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。(指定の確認は、指定を特定する通知の提出と指定手数料及び確認手数料の納付からなる。この確認は、優先日から15月以内に受理官庁へ提出しなければならない。)

様式 PCT/RO/101 (第2用紙) (2003年1月版)

第Ⅵ欄 優先権主張

以下の先の出願に基づく優先権を主張する：

先の出願日 (日、月、年)	先の出願番号	先の出願		
		国内出願：パリ条約同盟国名又は WTO加盟国名	広域出願：*広域官庁名	国際出願：受理官庁名
(1)				
(2)				
(3)				
(4)				
(5)				

☐ 他の優先権の主張（先の出願）が追記欄に記載されている。

上記の先の出願（ただし、本国際出願の受理官庁に対して出願されたものに限る）のうち、以下のものについて、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁（日本国特許庁の長官）に対して請求する

☒ すべて ☐ 優先権(1) ☐ 優先権(2) ☐ 優先権(3) ☐ 優先権(4) ☐ 優先権(5) ☐ その他は追記欄参照

*先の出願がARIPO出願である場合には、当該先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国若しくは世界貿易機関の加盟国の少なくとも1ヶ国を表示しなければならない（規則4.10(b)(ii)）：.....

第Ⅶ欄 国際調査機関

国際調査機関（ISA）の選択（2以上の国際調査機関が国際調査を実施することが可能な場合、いずれかを選択し二文字コードを記載。）

ISA / J P

先の調査結果の利用請求；当該調査の照会（先の調査が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合）

出願日（日、月、年）

出願番号

国名（又は広域官庁名）

第Ⅷ欄 申立て

この出願は以下の申立てを含む。（下記の該当する欄をチェックし、右にそれぞれの申立て数を記載）

申立て数

- ☐ 第Ⅷ欄(i) 発明者の特定に関する申立て : _____
- ☐ 第Ⅷ欄(ii) 出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て : _____
- ☐ 第Ⅷ欄(iii) 先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て : _____
- ☐ 第Ⅷ欄(iv) 発明者である旨の申立て（米国を指定国とする場合） : _____
- ☐ 第Ⅷ欄(v) 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て : _____

第IX欄 照合欄：出願の言語

この国際出願は次のものを含む。

(a) 紙形式での枚数

願書(申立てを含む)..... 4 枚

明細書(配列表または配列表
に関連する表を除く)..... 24 枚

請求の範囲..... 5 枚

要約書..... 1 枚

図面..... 17 枚

小 計 51 枚

配列表..... 枚

配列表に関連する表..... 枚

(いずれも、紙形式での出願の場合はその枚数
コンピュータ読み取り可能な形式の有無を問わない。
下記(C)参照)

合 計 51 枚

(b) ☐ コンピュータ読み取り可能な形式のみの
(実施細則第 801 号(a)(i))(i) ☐ 配列表(ii) ☐ 配列表に関連する表(c) ☐ コンピュータ読み取り可能な形式と同一の
(実施細則第 801 号(a)(ii))(i) ☐ 配列表(ii) ☐ 配列表に関連する表媒体の種類 (フロッピーディスク、CD-ROM、CD-R、その他)
と枚数☐ 配列表.....☐ 配列表に関連する表.....

(追加的写しは右欄 9. (ii) または 10(ii) に記載)

この国際出願には、以下にチェックしたものが添付されている。

1. ☒ 手数料計算用紙☐ 納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面☐ 国際事務局の口座への振込を証明する書面2. ☐ 個別の委任状の原本3. ☐ 包括委任状の原本4. ☒ 包括委任状の写し (あれば包括委任状番号)5. ☐ 記名押印 (署名) の欠落についての説明書6. ☐ 優先権書類 (上記第 欄の () の番号を記載する) :7. ☐ 国際出願の翻訳文 (翻訳に使用した言語名を記載する) :8. ☐ 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面9. ☐ コンピュータ読み取り可能な配列表
(媒体の種類と枚数も表示する)(i) ☐ 規則 13 の 3 に基づき提出する国際調査のための写し
(国際出願の一部を構成しない)

(左欄(b)(i)又は(C)(i)にレ印を付した場合のみ)

(ii) ☐ 規則 13 の 3 に基づき提出する国際調査のための写しを含む追加的写し(iii) ☐ 国際調査のための写しの同一性、又は左欄に記載した配列表を含む写しの同
一性についての陳述書を添付10. ☐ コンピュータ読み取り可能な配列表に関連する表
(媒体の種類と枚数も表示する)(i) ☐ 実施細則第 802 号 b の 4 に基づき提出する国際調査のための写し
(国際出願の一部を構成しない)

(左欄(b)(ii)又は(C)(ii)にレ印を付した場合のみ)

(ii) ☐ 実施細則第 802 号 b の 4 に基づき提出する国際調査のための写しを含む追加的写し(iii) ☐ 国際調査のための写しの同一性、又は左欄に記載した、配列表に関連した表
を含む写しの同一性についての陳述書を添付11. ☐ その他 (書類名を具体的に記載) :

数

1

2

要約書とともに提示する図面 : 図1

本国際出願の言語 : 日本語

第X欄 出願人、代理人又は共通の代表者の記名押印

各人の氏名 (名称) を記載し、その次に押印する。

武 政 善 昭



受理官庁記入欄

1. 国際出願として提出された書類の実際の受理の日

17.03.03

3. 国際出願として提出された書類を補完する書面又は図面であって
その後期間内に受理されたものの実際の受理の日 (訂正日)

4. 特許協力条約第 11 条 (2) に基づく必要な補完の期間内の受理の日

5. 出願人により特定された
国際調査機関

ISA/JP

6. ☐ 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に
調査用写しを送付していない。

2. 図面

☐ 受理された☐ 不足図面がある

国際事務局記入欄

記録原本の受理の日 :

明 細 書

ドットパターンを用いた情報入出力方法

5 技術分野

本発明は、印刷物等に形成したドットパターン情報を光学的に読み取ることにより、様々な情報やプログラムを入出力させるドットパターンを用いた情報入出力方法に関するものである。

10 背景技術

従来より、印刷物等に印刷されたバーコードを読み取り、音声等の情報を出力させる情報出力方法が提案されている。例えば、予め記憶手段に与えられたキー情報に一致する情報を記憶させておき、バーコードリーダーで読み込まれたキーから検索して情報等を出力する方法が提案されている。

また、多くの情報やプログラムを出力できるように、微細なドットを所定の法則で並べたドットパターンを生成し、印刷物等に印刷したドットパターンをカメラにより画像データとして取り込み、デジタル化して音声情報を出力させる技術も提案されている。

しかし、上記従来のバーコードにより音声等を出力させる方法は、印刷物等に印刷されたバーコードが目障りであるという問題を有していた。また、バーコードが大きく、紙面の一部を占有するため、このようにバーコードが大きいと、一部分の文章やセンテンスまたは、写真、絵、グラフィックの画像の中に登場する意味を有するキャラクターや対象物毎に分り易く数多くのバーコードを割りあてることがレイアウト上不可能であるという問題を有していた。

ドットパターンをカメラにより画像データとして取り込み、その画像データを無彩色の256階調にデジタル化し、ドットを認識しやすくするために、階調の変化を微分し、ドットのエッジをシャープにする。次に256階調のデータを白か黒に二値化する。この二値化することで、

5 ドットを紙面に印刷するときに、印刷のズレやにじみ、画素化した際のズレが原因してドットの印刷エラーが生じる。従来はこのような印刷エラーをパリティチェックによりエラーチェックしていた。しかし、これらのエラーチェックには、ドット毎の印刷エラーチェックではなく、複数のドットから得られるデータの固まりに対してエラーチェックをし、

10 どのドットに印刷エラーが生じたかを確定できないことと、カメラの撮像範囲を広くとらなければならないという問題を有していた。

更に、レンズの歪みや斜めからの撮像、紙面の伸縮、媒体表面の湾曲、印刷時のゆがみによって撮像されたドットパターンに歪みが生じ、これを補正するために高度な技術力が必要となるという問題を有して

15 いた。

本発明は、かかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、印刷物等に表示するドットパターンの各ドットに異なる機能を付与することで、多量のデータをドットパターンで定義し、そのドットパターンからの情報化に際し、方向性を認識

20 して迅速に情報化することができると共に、ドットの配置状態のエラーをチェックすることができ、更にセキュリティを高めることができるドットパターンを用いた情報入出力方法を提供することにある。

発明の開示

25 本発明によれば、印刷物等の媒体面に、複数の格子ドット（4）を矩形状に配置してブロックとし、該ブロックを規則的かつ連続的に配置し、

該ブロック内にある 1 個の格子ドット (4) を一定方向にずらして配置したドットをキードット (2) とし、前記キードット (2) を代表点にして、該キードット (2) の周辺に配置すると共に、4 点の格子ドット (4) で囲まれた中心を仮想点にして、これを始点としてベクトルにより表現した終点に、種々の情報を認識させる情報ドット (3) を、ドットコード生成アルゴリズムにより所定の規則に則って複数配列してドットパターン (1) を生成し、前記ドットパターン (1) を構成するブロックをカメラにより画像データとして取り込み、それをデジタル化して求めた数値より情報、プログラムを出力させる、ことを特徴とするドットパターンを用いた情報入出力方法が提供される。

前記カメラで、前記ドットパターン (1) のキードット (2) の方向を認識し、その方向を基準にベクトルの終点に配置されたドットを情報ドット (3) とする。前記情報ドット (3) を、前記格子ドット (4) の仮想点を中心に複数表示する、ことができる。

上記構成の情報・プログラム出力方法では、情報出力装置、パソコン、PDA 又は携帯電話等を用いて、印刷物等の媒体に形成したドットパターン (1) をカメラにより画像データとして取り込む。このカメラが、これらのドットパターン (1) における所定の規則に則って印刷されたドットを認識し、それをデジタル化し、求めた数値より、情報及びプログラムを出力させる。

特に、ドットパターン (1) をカメラによりその画像データとして取り込み、先ず格子ドット (4) を認識してキードット (2) を抽出し、キードット (2) で方向性を認識し、その方向をパラメータとして使用することができる。次に、このキードット (2) の周囲に配置した情報ドット (3) を抽出することにより、迅速に情報及びプログラムを出力させることができる。

ドットパターン（１）には、格子ドット（４）を配置してあるので、カメラでこのドットパターン（１）を画像データとして取り込む際に、レンズの歪みや斜めからの撮像、紙面の伸縮、媒体表面の湾曲、印刷時のゆがみを矯正することができる。具体的には、歪みんだ４点の格子ドット（４）を元の正方形に変換する補正用の関数

$$(X_n, Y_n) = f(X'_n, Y'_n) \text{ を求め、}$$

その同一の関数で情報ドットを補正して、正しい情報ドット（３）のベクトルを求める。

前記情報ドット（３）に定義するデータをビット表示した場合、エラーチェックに用いるために、前記情報ドット（３）１個の内、１ビットに冗長性を持たせ、該情報ドット（ I_n ）から得られるデータの上位ビットと情報ドット I_{n+1} から得られるデータの下位ビットとを同一と取り扱うことにより、前記情報ドット（３）が前記媒体面に表示された状態において、その情報ドット（ I_n ）から得られるデータの上位ビットと情報ドット（ I_{n+1} ）から得られるデータの下位ビットが同一でないときに、前記情報ドット（３）は適正位置に表示されていないと判定する。

前記情報ドット（３）をエラーチェックに用いるために下位ビットに「０」又は「１」を割り当てることにより、前記情報ドット（３）が前記媒体面に表示された状態において、該情報ドット（３）が配置される位置から、隣接する、別のデータを有する情報ドット（３）が配置される位置へずれているときに、該情報ドット（３）は適正位置に表示されていないと判定する。

前記キードット（２）の方向を上方向と定め、その方向の情報ドットに定義されるデータを「０」とすると、前記情報ドット（３）を等間隔８方向の何れかに配置すると共に、エラーチェックを行うために下位ビットに「０」を割り当てることにより、前記情報ドット（３）が前記媒

体面に表示された状態において、該情報ドット（３）が前記仮想点を中心にして上下又は左右方向以外の傾斜方向に位置するときに、該情報ドット（３）は適正位置に表示されていないと判定する。

前記キードット（２）の方向を上方向と定め、その方向の情報ドット（３）に定義されるデータを「０」とすると、前記情報ドット（３）を等間隔８方向の何れかに配置すると共に、エラーチェックを行うために下位ビットに「１」を割り当てることにより、前記情報ドット（３）が前記媒体面に表示された状態において、該情報ドット（３）が前記仮想点を中心にして傾斜方向以外の上下又は左右方向に位置するときに、該情報ドット（３）は適正位置に表示されていないと判定する。

前記情報ドット（３）のエラーチェックを行い、満遍なく情報ドット（３）を配置するために下位ビットに「０」と「１」を交互に割り当てることも好ましい。

これにより、ドットパターン（１）の情報ドット（３）が、前記媒体面への印刷のずれ、該媒体の伸縮、画素化した際のずれにより隣接方向へずれて入力されているかどうかについてエラーチェックすることができる。特に、情報ドット（３）が、仮想点を中心とした同心円状の回転方向にずれて入力された場合には、エラーを１００％チェックすることができる。

前記ドットパターン（１）の情報ドット I_n に定義されたデータ K_n を暗号化し目視で読むことができないようにするために、前記データ K_n に対して関数 f で表現された演算を実施し、 $I_n = f(K_n)$ をドットパターン（１）で表現し、前記ドットパターン（１）をカメラにより画像データとして取り込み、前記データ K_n を $K_n = f^{-1}(I_n)$ により求める。

前記ドットパターン（１）の規則性をなくし、前記情報ドット（３）のデータを目視で読むことができないようにするために、隣り合う２列

の情報ドット (3) の差分を情報ドット (3) に定義するデータとし、隣り合う前列の情報ドット I_m に、定義するデータ K_n を加算することで求められる情報ドット I_n によりドットパターン (1) を生成し配置する。

- 5 これにより、媒体面に印刷したドットパターン (1) を目視で読むことが不可能となるためにセキュリティを高めることができる。さらに、前記ドットパターン (1) を媒体面に印刷した際、情報ドット (3) がランダムに配置され、模様が無くなり、ドットパターンを目立たなくすることができる。
- 10 前記ドットパターン (1) において情報のない領域を定義するために、又は領域と領域の境界において境界をまたいで異なったデータを取り込まないようにするために、データの定義されていないダミードット (5) として、4 点の格子ドット (4) の中心位置にドットを配置することができる。
- 15 前記ドットパターン (1) をカメラによりその画像データとして取り込むときに、情報の代表点であるキードット (2) の位置における X, Y 座標値を算定した後に、該キードット (2) から得られるドットパターン (1) の向きと、隣接する代表点における X, Y 座標値の増分値及び、撮像中心から X, Y 座標値が算定されたキードット (2) までの距離より、座標値を補完することによって、撮像中心の X, Y 座標値を算定する。
- 20

- 25 前記ドットパターン (1) のブロックをカメラによりその画像データとして取り込むときに、各ブロックに同一のデータが定義されている領域、又は X, Y 座標値が定義されている領域において、前記カメラの撮像中心の周囲にある情報ドット (3) から読み始め、順次情報ドット (3) を読み込み、1 ブロック分に相当する情報ドット (3) を読み込むこと

により、前記カメラの撮像中心から最小のエリアでドットパターン（１）を読み取り、撮像中心位置におけるデータを算定する。

前記ドットパターン（１）をカメラにより画像データとして取り込むときに、情報ドット（３）についてエラーが発生した際に、該情報ドット（３）に相当する最も近い情報ドット（３）を読み込み、エラー修正をする。

前記ブロックをサブブロックに分割し、各サブブロックに個々に独立した情報を与えることにより、前記カメラの撮像中心から、前記ブロック単位より小さなエリアでドットパターン（１）を読み取り、また各サブブロック毎にエラーチェック及びエラー修正を行う。

図面の簡単な説明

図１は、本発明のドットパターンの一例を示す説明図である。

図２は、ドットパターンの情報ドットの一例を示す拡大図である。

図３（ａ）、（ｂ）は、キードットを中心に配置した情報ドットを示す説明図である。

図４は、情報ドット及びそこに定義されたデータのビット表示の例であり、他の形態を示すものである。

図５は、情報ドット及びそこに定義されたデータのビット表示の例であり、（ａ）はドットを２個、（ｂ）はドットを４個及び（ｃ）はドットを５個配置したものを示すものである。

図６は、ドットパターンの変形例を示すものであり、（ａ）は情報ドット６個配置型、（ｂ）は情報ドット９個配置型、（ｃ）は情報ドット１２個配置型、（ｄ）は情報ドット３６個配置型の概略図である。

図７（ａ）、（ｂ）は、情報ドットのエラーをチェックする方法を説

明するために情報ドット I_1 から I_{16} までを並列させた状態を示す説明図である。

図 8 は、下位ビットに「0」を割り当てて情報ドットのエラーをチェックする方法の説明図である。

5 図 9 は、下位ビットに「1」を割り当てて情報ドットのエラーをチェックする方法の説明図である。

図 10 は、下位ビットに「0」と「1」を交互に割り当てて情報ドットのエラーをチェックする方法の説明図である。

10 図 11 は、情報ドットのセキュリティについて説明するために情報ドット I_1 から I_{16} までを並列させた状態を示す説明図である。

図 12 は、キードットの配置位置を変更したドットパターンの他の配置例を示す正面図である。

15 図 13 は、ダミードットを示すものであり、(a) はダミードットの説明図、(b) は印刷物の一例、(c) は印刷物における領域、及び (d) はダミードットでマスクの境界を規制しているドットパターンの配置例を示す説明図である。

図 14 は、(a) は情報ドットを入力する順番を示す説明図であり、(b) はドットパターンを読み込み、X, Y 座標値を算定する方法を示す説明図である。

20 図 15 は、規則性を排除したドットパターン生成方法を示す説明図であり、ドットパターンとする情報ブロックを示すものである。

図 16 は、規則性を排除したドットパターン生成方法を示す説明図であり、ドットパターンに記録するデータブロックを示すものである。

図 17 は、カメラの断面図である。

25 図 18 は、カメラの撮像範囲を示す説明図である。

図 19 は、4 ブロック分の情報ドットを示す説明図である。

図 2 0 は、カメラにより撮像中心位置とサブブロックの入力手順を示す説明図である。

図 2 1 は、カメラにより撮像中心位置とサブブロックの入力手順を示す説明図である。

5 図 2 2 は、カメラにより撮像中心位置とサブブロックの入力手順を示す説明図である。

図 2 3 は、カメラにより撮像中心位置とサブブロックの入力手順を示す説明図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施の形態を図面を参照して説明する。

図 1 は本発明のドットパターンの一例を示す説明図である。図 2 はドットパターンの情報ドット及びそれに定義されたデータのビット表示の
15 一例を示す拡大図である。図 3 (a)、(b) はキードットを中心に配置した情報ドットを示す説明図である。

本発明のドットパターンを用いた情報入出力方法は、ドットパターン 1 の生成と、そのドットパターン 1 の認識と、このドットパターン 1 から情報及びプログラムを出力する手段とからなる。即ち、ドットパター
20 ン 1 をカメラにより画像データとして取り込み、先ず、格子ドットを抽出し、次に本来格子ドットがある位置にドットが打たれていないことによりキードット 2 を抽出し、次に情報ドット 3 を抽出することによりデジタル化して情報領域を抽出して情報の数値化を図り、その数値情報
25 より、このドットパターン 1 から情報及びプログラムを出力させる。例えば、このドットパターン 1 から音声等の情報やプログラムを、情報出力装置、パソコン、PDA 又は携帯電話等に出力させる。

本発明のドットパターン 1 の生成は、ドットコード生成アルゴリズムにより、音声等の情報を認識させるために微細なドット、即ち、キードット 2、情報ドット 3、格子ドット 4 を所定の規則に則って配列する。図 1 に示すように、情報を表すドットパターン 1 のブロックは、キードット 2 を中心に 5 × 5 の格子ドット 4 を配置し、4 点の格子ドット 4 に囲まれた中心の仮想点の周囲に情報ドット 3 を配置する。このブロックには任意の数値情報が定義される。なお、図 1 の図示例では、ドットパターン 1 のブロック（太線枠内）を 4 個並列させた状態を示している。但し、ドットパターン 1 は 4 ブロックに限定されないことは勿論である。

10 1 つのブロックに 1 つの対応した情報及びプログラムを出力させ、又は、複数のブロックに 1 つの対応した情報及びプログラムを出力させることができる。

格子ドット 4 は、カメラでこのドットパターン 1 を画像データとして取り込む際に、そのカメラのレンズの歪みや斜めからの撮像、紙面の伸縮、媒体表面の湾曲、印刷時のゆがみを矯正することができる。具体的
15 には歪んだ 4 点の格子ドット 4 を元の正方形に変換する補正用の関数 $(X_n, Y_n) = f.(X'_n, Y'_n)$ を求め、その同一の関数で情報ドットを補正して、正しい情報ドット 3 のベクトルを求める。

ドットパターン 1 に格子ドット 4 を配置してあると、このドットパターン 1 をカメラで取り込んだ画像データは、カメラが原因する歪みを補正するので、歪み率の高いレンズを付けた普及型のカメラでドットパターン 1 の画像データを取り込むときにも正確に認識することができる。また、ドットパターン 1 の面に対してカメラを傾けて読み取っても、そのドットパターン 1 を正確に認識することができる。

25 キードット 2 は、図 1 に示すように、矩形状に配置した格子ドット 4 の略中心位置にある 1 個の格子ドット 4 を一定方向にずらして配置した

ドットである。このキードット2は、情報ドット3を表す1ブロック分のドットパターン1の代表点である。例えば、ドットパターン1のブロックの中心の格子ドット4を上方に0.2mmずらしたものである。情報ドット3がX,Y座標値を表す場合に、キードット2を下方に0.2mmずらした位置が座標点となる。但し、この数値はこれに限定されずに、
5 ドットパターン1のブロックの大小に応じて可変し得るものである。

情報ドット3は種々の情報を認識させるドットである。この情報ドット3は、キードット2を代表点にして、その周辺に配置すると共に、
10 点の格子ドット4で囲まれた中心を仮想点にして、これを始点としてベクトルにより表現した終点に配置したものである。例えば、この情報ドット3は、格子ドット4に囲まれ、図2に示すように、その仮想点から0.2mm離れたドットは、ベクトルで表現される方向と長さを有するために、時計方向に45度ずつ回転させて8方向に配置し、3ビットを
15 表現する。従って、1ブロックのドットパターン1で3ビット×16個=48ビットを表現することができる。

なお、図示例では8方向に配置して3ビットを表現しているが、これに限定されずに、16方向に配置して4ビットを表現することも可能であり、種々変更できることは勿論である。

20 キードット2、情報ドット3又は格子ドット4のドットの径は、見栄えと、紙質に対する印刷の精度、カメラの解像度及び最適なデジタル化を考慮して、0.1mm程度が望ましい。

また、撮像面積に対する必要な情報量と、各種ドット2,3,4の誤認を考慮して格子ドット4の間隔は縦・横1mm前後が望ましい。格子
25 ドット4及び情報ドット3との誤認を考慮して、キードット2のずれは格子間隔の20%前後が望ましい。

この情報ドット 3 と、4 点の格子ドット 4 で囲まれた仮想点との間隔は、隣接する仮想点間の距離の 15 ~ 30 % 程度の間隔であることが望ましい。情報ドット 3 と仮想点間の距離がこの間隔より遠いと、ドット同士が大きな塊りと視認されやすく、ドットパターン 1 として見苦しくなるからである。逆に、情報ドット 3 と仮想点間の距離がこの間隔より近いと、隣接する何れの仮想点を中心にしてベクトル方向性を持たせた情報ドット 3 であるかの認定が困難になるためである。

例えば、情報ドット 3 は、図 3 (a) に示すように、キードット 2 を中心に時計回りで I_1 から I_{16} を配置する格子間隔は 1 mm であり、4 mm × 4 mm で 3 ビット × 16 = 48 ビットを表現する。

なお、ブロック内に、個々に独立した情報内容を有し、かつ他の情報内容に影響されないサブブロックを更に設けることができる。図 3 (b) はこれを図示したものであり、4 つの情報ドットで構成されるサブブロック $[I_1, I_2, I_3, I_4]$ 、 $[I_5, I_6, I_7, I_8]$ 、 $[I_9, I_{10}, I_{11}, I_{12}]$ 、 $[I_{13}, I_{14}, I_{15}, I_{16}]$ は各々独立したデータ (3 ビット × 4 = 12 ビット) が情報ドットに展開されているようになっている。このようにサブブロックを設けることより、後述するエラーチェックをサブブロック単位で容易に行うことができる。

情報ドット 3 のベクトル方向 (回転方向) は、30 度 ~ 90 度毎に均等に定めるのが望ましい。

図 4 は情報ドット及びそこに定義されたデータのビット表示の例であり、他の形態を示すものである。

また、情報ドット 3 について格子ドット 4 で囲まれた仮想点から長・短の 2 種類を使用し、ベクトル方向を 8 方向とすると、4 ビットを表現することができる。このとき、長いほうが隣接する仮想点間の距離の 25 ~ 30 % 程度、短い方は 15 ~ 20 % 程度が望ましい。但し、長・短

の情報ドット 3 の中心間隔は、これらのドットの径より長くなることが望ましい。

4 点の格子ドット 4 で囲まれた情報ドット 3 は、見栄えを考慮し、1 ドットが望ましい。しかし、見栄えを無視し、情報量を多くしたい場合は、1 ベクトル毎に、1 ビットを割り当て情報ドット 3 を複数のドットで表現することにより、多量の情報を有することができる。例えば、同心円 8 方向のベクトルでは、4 点の格子ドット 4 に囲まれた情報ドット 3 で 2^8 の情報を表現でき、1 ブロックの情報ドット 16 個で 2^{128} となる。

図 5 は情報ドット及びそこに定義されたデータのビット表示の例であり、(a) はドットを 2 個、(b) はドットを 4 個及び (c) はドットを 5 個配置したものを示すものである。

図 6 はドットパターンの変形例を示すものであり、(a) は情報ドット 6 個配置型、(b) は情報ドット 9 個配置型、(c) は情報ドット 12 個配置型、(d) は情報ドット 36 個配置型の概略図である。

図 1 と図 3 に示すドットパターン 1 は、1 ブロックに 16 (4×4) の情報ドット 3 を配置した例を示している。しかし、この情報ドット 3 は 1 ブロックに 16 個配置すること限定されずに、種々変更することができる。例えば、必要とする情報量の大小又はカメラの解像度に応じて、情報ドット 3 を 1 ブロックに 6 個 (2×3) 配置したもの (a)、情報ドット 3 を 1 ブロックに 9 個 (3×3) 配置したもの (b)、情報ドット 3 を 1 ブロックに 12 個 (3×4) 配置したもの (c)、又は情報ドット 3 を 1 ブロックに 36 個 (6×6) 配置したもの (d) がある。

図 7 (a)、(b) は情報ドットのエラーをチェックする方法を説

明するために情報ドット I_1 から I_{16} までを並列させた状態を示す説明図である。

前記情報ドット 3 の 1 個の 3 ビットの内、1 ビットに冗長性を持たせ、情報ドット I_n から得られるデータの上位ビットと情報ドット I_{n+1} から得られるデータの下位ビットとを同一と取り扱うことにより、情報ドット 3 が印刷物等の媒体面に表示された状態において、その情報ドット I_n から得られるデータの上位ビットと情報ドット I_{n+1} から得られるデータの下位ビットが同一でないときに、情報ドット 3 は適正位置に表示されていないと判定する。

また、図 7 (b) は、情報ドットをサブブロック単位でエラーをチェックする方法を説明するために情報ドット I_1 から I_{16} までを並列させた状態を示す説明図である。

図 7 (b) に示すエラーチェック方式は、図 7 (a) と同様に、1 ビットに冗長性を持たせ、4 つの情報ドット 3 で構成される $[I_1, I_2, I_3, I_4]$ 、 $[I_5, I_6, I_7, I_8]$ 、 $[I_9, I_{10}, I_{11}, I_{12}]$ 、 $[I_{13}, I_{14}, I_{15}, I_{16}]$ の各々独立したデータ (3 ビット \times 4 = 12 ビット) 単位でエラーチェックする方式である。

これにより、ドットパターン 1 の情報ドット 3 が、印刷物等の媒体面への印刷のずれ、媒体面の伸縮、画素化した際のずれにより隣接する、別のデータを有する情報ドット 3 が配置される位置へずれて入力されているかどうかについて、そのエラーを 100% チェックすることができる。

図 8 は下位ビットに「0」を割り当てて情報ドットのエラーをチェックする方法の説明図である。

情報ドット 3 については、その下位ビットに「0」又は「1」を割り当てることによりエラーチェックに用いることができる。情報ドット 3

が媒体面に表示された状態において、情報ドット 3 が仮想点を中心にして隣接する別のデータを有する情報ドットが配置される位置へこの情報ドット 3 は適正位置に表示されていないと判定することができる。

例えば、キードット 2 の方向を上方向と定め、その方向の情報ドット 3 に定義されるデータを「0」とすると、情報ドット 3 を 8 方向の何れかに配置すると共に、エラーチェックに用いるために下位ビットに「0」を割り当てる。即ち、下位ビットに「0」を割り当てた情報ドット 3 は、常に仮想点を中心にして上下又は左右方向に位置する。そこで、この情報ドット 3 が傾斜方向に位置するときは適正位置に表示されていないと判定することができる。

図 9 は下位ビットに「1」を割り当てて情報ドットのエラーをチェックする方法の説明図である。

または、キードット 2 の方向を上方向と定め、その方向の情報ドット 3 に定義されるデータを「0」とすると、情報ドット 3 を 8 方向の何れかに配置すると共に、下位ビットに「1」を割り当てることにより情報ドット 3 のエラーをチェックすることも可能である。即ち、下位ビットに「1」を割り当てた情報ドット 3 は、常に仮想点を中心にして傾斜方向に位置する。そこで、この情報ドット 3 が上下又は左右方向に位置するときは適正位置に表示されていないと判定することができる。

図 10 は下位ビットに「0」と「1」を交互に割り当てて情報ドットのエラーをチェックする方法の説明図である。

更に、1 個の情報ドット 3 を満遍なく配置すると共に、エラーチェックに用いるために下位ビットに「0」と「1」を交互に割り当てることにより、この情報ドット 3 のエラーをチェックすることも可能である。このエラーチェック方式では、上下、左右と 45 度傾斜方向に交互に情報ドットが生成され、ドットパターンの規則性を無くすことができる。

即ち、下位ビットに「0」と「1」を交互に割り当てた情報ドット3は、常に仮想点を中心にして上下、左右又は45度傾斜方向に位置する。そこで、この情報ドット3が上下、左右又は45度傾斜方向以外の方向に位置するときは適正位置に表示されていないと判定する。このように、
5 情報ドット3が、仮想点を中心に回転方向にずれて入力されたエラーは確実にチェックすることができる。

なお、情報ドット3を8方向(45度間隔)かつ長・短としたときは(図4参照)、4ビットの内、下位1ビットを「0」又は「1」とすると近接する3点(同心円±45度回転位置2点+長・短どちらか1点)
10 のドットの位置にずれた場合は、それをエラーとすることができ、エラーを100%チェックができる。

図11は情報ドットのセキュリティについて説明するために情報ドット I_1 から I_{16} までを並列させた状態を示す説明図である。

例えば、ドットパターン1のデータを目視で読むことができないように
15 にするために、情報ドット3の I_n に対して関数 $f(K_n)$ で表現された演算を実施し、 $I_n = K_n + R_n$ をドットパターン1で表現し、ドットパターン I_n を入力した後、 $K_n = I_n - R_n$ を求める。

または、ドットパターン1のデータを目視で読むことができないように
20 にするために、キードット2を代表点に複数の情報ドット3を1列に配置し、かつこの1列を複数列に配置し、隣り合う2列のデータの差分を情報ドット3のデータとすることにより、各ブロックのドットパターン1の規則性が無くなるように、各情報ドット3を配置することができる。

これにより、媒体面への印刷したドットパターン1を目視で読むことが不可能となるためにセキュリティを高めることができる。また、前記
25 ドットパターン1を媒体面に印刷した際、情報ドット3がランダムに配置され、模様が無くなり、ドットパターンを目立たなくすることができ

る。

図 1 2 はキードットの配置位置を変更したドットパターンの他の配置例を示す説明図である。

キードット 2 は、必ずしも矩形状に配置した格子ドット 4 のブロックの中心に配置する必要はない。例えば、格子ドット 4 のブロックの隅角部に配置することができる。このときは、情報ドット 3 は、キードット 2 を起点にして並列するように配置することが好ましい。

図 1 3 はダミードットを示すものであり、(a) はダミードットの説明図、(b) は印刷物の一例、(c) は印刷物における領域、及び (d) はダミードットでマスクの境界を規制しているドットパターンの配置例を示す説明図である。

4 点の格子ドット 4 の中心位置にドットを配置し、情報の与えられていないドットとしてダミードット 5 を定義する (図 1 3 (a))。このダミードット 5 は、数値データ、もしくは X, Y 座標値が定義された領域と領域の境界や、数値データ、もしくは X, Y 座標値が定義されない領域に使用することができる。

例えば、図 1 3 (b) に示すように、印刷物に小熊、カバと太陽といった 3 種類の図柄を印刷し、この 3 つの図柄に対応した領域を、図 1 3 (c) に示すように、マスク 1、マスク 2、マスク 3 のように配置する。図 1 3 (d) に示すように、マスク 1、マスク 2 の境界にダミードット 5 を配置する。

なお、ダミードット 5 を境界に使用する場合、対応する位置のブロック全てをダミードット 5 にする必要はなく、境界を示すために最小限のドットをダミードットとすればよい。

また、マスク以外の領域にダミードットを配置し、情報が定義されていない領域を設けることができる。

ドットパターン 1 をカメラにより画像データとして取り込むときに、情報の代表点であるキードット 2 の位置における X, Y 座標値を算定した後、キードット 2 から得られるドットパターン 1 の向きと、隣接する代表点における X, Y 座標値の増分値及び、撮像中心から X, Y 座標値が算定されたキードット 2 までの距離より、座標値を補完することによって、撮像中心の X, Y 座標値を算定する。

または、ドットパターン 1 のブロックをカメラにより画像データとして取り込むときに、各ブロックに同一のデータが定義されている領域、又は X, Y 座標値が定義されている領域において、カメラの撮像中心の周囲にある情報ドット 3 から読み始め、順次情報ドット 3 を読み込み、1 ブロック分に相当する情報ドット 3 を読み込むことにより、カメラの撮像中心から最小のエリアでドットパターン 1 を読み取り、撮像中心位置におけるデータを算定する。

図 1 4 (a) は、カメラの撮像中心から最小のエリアで 1 ブロック分に相当する情報ドットを入力する順番を示したものである。時計回りで縦 4 個 \times 4 列 = 1 6 個の情報ドットを入力する。

図 1 4 (b) はドットパターンを読み込み X, Y 座標値を算定する方法を示す説明図である。

図示するように、求める X, Y 座標値はカメラの撮像中心のあるブロックの X, Y 座標値とする。X, Y 座標値は、ブロック毎に増分値が X 方向 (右方向)、Y 方向 (上方向) に + 1 に定めると、他のブロックから入力した情報ドットを補正する必要がある。尚、X 座標値を示す $K_8 K_7 K_6 K_5 (i_{16} i_{15} i_{14} i_{13} i_{12} i_{11} i_{10} i_9)$ と Y 座標値を示す $K_4 K_3 K_2 K_1 (i_8 i_7 i_6 i_5 i_4 i_3 i_2 i_1)$ が補正の対象となりこれ以外の $K_{16} \sim K_9 (i_{32} \sim i_{17})$ はどのブロックでも同一の値となり、補正する必要はない。

これらの計算は次の数式 1 によって求まる。[]内の計算によって桁が上がっても、[]前のビットの列に影響を与えないものとする。情報ドット I の中からエラーチェックビットを除いたものを K とする。

5 <数式 1>

① ${}_{11}I_{11}$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{11}K_8 \cdot {}_{11}K_7 \cdot {}_{11}K_6 \cdot {}_{21}K_5$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot {}_{12}K_3 \cdot {}_{12}K_2 \cdot [{}_{22}K_1 + 1]$$

② ${}_{11}I_{15}$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

10 $X \text{ 座標} = {}_{12}K_8 \cdot {}_{12}K_7 \cdot {}_{12}K_6 \cdot {}_{22}K_5 - 1$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot {}_{12}K_3 \cdot {}_{12}K_2 \cdot [{}_{22}K_1 + 1]$$

③ ${}_{12}I_3$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{12}K_8 \cdot {}_{12}K_7 \cdot {}_{12}K_6 \cdot {}_{22}K_5$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot {}_{12}K_3 \cdot {}_{12}K_2 \cdot [{}_{22}K_1 + 1]$$

15 ④ ${}_{12}I_7$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{12}K_8 \cdot {}_{12}K_7 \cdot {}_{12}K_6 \cdot {}_{22}K_5$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot {}_{12}K_3 \cdot {}_{12}K_2 \cdot [{}_{22}K_1 + 1]$$

⑤ ${}_{11}I_{12}$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{11}K_8 \cdot {}_{11}K_7 \cdot {}_{21}K_6 \cdot {}_{21}K_5$$

20 $Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot {}_{12}K_3 \cdot [{}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1 + 1]$

⑥ ${}_{11}I_{16}$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{12}K_8 \cdot {}_{12}K_7 \cdot {}_{22}K_6 \cdot {}_{22}K_5 - 1$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot {}_{12}K_3 \cdot [{}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1 + 1]$$

⑦ ${}_{12}I_4$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

25 $X \text{ 座標} = {}_{12}K_8 \cdot {}_{12}K_7 \cdot {}_{22}K_6 \cdot {}_{22}K_5$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot {}_{12}K_3 \cdot [{}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1 + 1]$$

⑧ ${}_{12}I_8$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{12}K_8 \cdot {}_{12}K_7 \cdot {}_{22}K_6 \cdot {}_{22}K_5$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot {}_{12}K_3 \cdot [{}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1 + 1]$$

⑨ ${}_{21}I_9$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$5 \quad X \text{ 座標} = {}_{11}K_8 \cdot {}_{21}K_7 \cdot {}_{21}K_6 \cdot {}_{21}K_5$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot [{}_{22}K_3 \cdot {}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1 + 1] - 1$$

⑩ ${}_{21}I_{13}$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{12}K_8 \cdot {}_{22}K_7 \cdot {}_{22}K_6 \cdot {}_{22}K_5 - 1$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot [{}_{22}K_3 \cdot {}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1 + 1] - 1$$

10 ⑪ ${}_{22}I_1$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{12}K_8 \cdot {}_{22}K_7 \cdot {}_{22}K_6 \cdot {}_{22}K_5$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot [{}_{22}K_3 \cdot {}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1 + 1] - 1$$

⑫ ${}_{22}I_5$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{12}K_8 \cdot {}_{22}K_7 \cdot {}_{22}K_6 \cdot {}_{22}K_5$$

$$15 \quad Y \text{ 座標} = {}_{12}K_4 \cdot [{}_{22}K_3 \cdot {}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1 + 1] - 1$$

⑬ ${}_{21}I_{10}$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{21}K_8 \cdot {}_{21}K_7 \cdot {}_{21}K_6 \cdot {}_{21}K_5$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{22}K_4 \cdot {}_{22}K_3 \cdot {}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1$$

⑭ ${}_{21}I_{14}$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$20 \quad X \text{ 座標} = {}_{22}K_8 \cdot {}_{22}K_7 \cdot {}_{22}K_6 \cdot {}_{22}K_5 - 1$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{22}K_4 \cdot {}_{22}K_3 \cdot {}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1$$

⑮ ${}_{22}I_2$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{22}K_8 \cdot {}_{22}K_7 \cdot {}_{22}K_6 \cdot {}_{22}K_5$$

$$Y \text{ 座標} = {}_{22}K_4 \cdot {}_{22}K_3 \cdot {}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1$$

25 ⑯ ${}_{22}I_6$ がスタートポイントの場合 (カメラの撮像中心)

$$X \text{ 座標} = {}_{22}K_8 \cdot {}_{22}K_7 \cdot {}_{22}K_6 \cdot {}_{22}K_5$$

$$Y \text{ 座 標 } = {}_{22}K_4 \cdot {}_{22}K_3 \cdot {}_{22}K_2 \cdot {}_{22}K_1$$

ドットパターン 1 をカメラにより画像データとして取り込むときに、
 情報ドット 3 についてエラーが発生した際に、情報ドット 3 に相当する
 5 最も近い情報ドット 3 を読み込み、エラー修正をすることにより、カメ
 ラの撮像中心から最小のエリアでドットパターン 1 を読み取ることがで
 きる。

上述した情報の取り込み方法を利用して、X Y 座標を使用した
 タブレットやデジタイザ、入力インタフェースを実現できる。例えば、
 10 タブレット、デジタイザはドットパターン 1 を印刷した透明シートを対
 象物に重ねて、カメラ撮像し、ドットパターン 1 の X Y 座標値を入力す
 る。

図 1 5 は規則性を排除したドットパターン生成方法を示す説明図であ
 り、ドットパターンとする情報ブロックを示すものである。図 1 6 は規
 15 則性を排除したドットパターン生成方法を示すものであり、ドットパ
 ターンに記録するデータブロックを示す説明図である。

まず、図 1 5 に示すように、 i_n は 1 ビットのデータを意味し、 r_n は
 $i_{2n} \times 2 + i_{2n-1}$ とする。また ${}_a I_n = {}_a r_n \times 2 + 0$ 、 ${}_a I'_n = {}_a r_n \times 2 + 1$ とし
 てエラーチェックビットを付加する。 α はブロックの横方向へのならび
 20 を示す数値とする。

次に、図 1 6 に示すように、 C_n は 1 ビットの記録したいデータとす
 る。

また、 ${}_a K_m$ は $C_{2m} \times 2 + C_{2m-1}$ とする。 α はブロックの横方向への並
 びを示す数値となる。

25 ${}_a K_n$ から次の数式 2 により求める ${}_a r_n$ を使用し、上記の定義によりド
 ットパターン 1 とする情報ブロック 3 を生成する 4。これによってドッ

トパターン 1 は横方向に対して規則性を排除することができる。

<数式 2>

$$\begin{aligned} \alpha r_1 &= \alpha^{-1} r_{13} + \alpha K_1 & \alpha r_5 &= \alpha r_1 + \alpha K_5 & \alpha r_9 &= \alpha r_5 + \alpha K_9 & \alpha r_{13} &= \alpha r_9 + \alpha K_{13} \\ \alpha r_2 &= \alpha^{-1} r_{14} + \alpha K_2 & \alpha r_6 &= \alpha r_2 + \alpha K_6 & \alpha r_{10} &= \alpha r_6 + \alpha K_{10} & \alpha r_{14} &= \alpha r_{10} + \alpha K_{14} \\ \alpha r_3 &= \alpha^{-1} r_{15} + \alpha K_3 & \alpha r_7 &= \alpha r_3 + \alpha K_7 & \alpha r_{11} &= \alpha r_7 + \alpha K_{11} & \alpha r_{15} &= \alpha r_{11} + \alpha K_{15} \\ \alpha r_4 &= \alpha^{-1} r_{16} + \alpha K_4 & \alpha r_8 &= \alpha r_4 + \alpha K_8 & \alpha r_{12} &= \alpha r_8 + \alpha K_{12} & \alpha r_{16} &= \alpha r_{12} + \alpha K_{16} \end{aligned}$$

- 5 $\alpha = 1$ のとき、 ${}_0r_{13}$ 、 ${}_0r_{14}$ 、 ${}_0r_{15}$ 、 ${}_0r_{16}$ として初期値を与える。これを ${}_0R$ とする。 β はブロックの縦方向への並びを示す数値とする。 ${}_0R$ は同一の値ではなく、乱数列による値を与えることによって、ドットパターンは縦方向に対しても規則性を排除する。

図 1 7 から図 2 3 はカメラによりサブブロックで構成された 1 ブロック相当のドットパターンを読み込む方法を示す説明図である。

- 10 カメラを収納する筒は 10mm 前後であり、ドットパターンの撮像範囲を、直径 10mm とすると、4mm × 4mm のドットパターン 1 ブロック分 ($I_1 \sim I_{16}$) を読み込むために最大 $2r = 2 \times 4\sqrt{2} = 11.28\text{mm}$ の撮像範囲が必要となる。これを解消するために、1 ブロックとして構成されるキードットの周辺に配置される情報ドット 16 個を順次読み込むのではなく、他
- 15 の情報ドットと独立的な情報を有する 4 個の情報ドット毎 (1/4 ブロック) に読み込む。これにより、撮像範囲からはずれた 1/4 ブロックの情報ドットを撮像範囲内にある、他のブロックの対応する情報ドット (1/4 ブロック) を入力することにより、1 ブロック分の情報を撮像範囲の直径 10mm 内で入力可能とする。
- 20 上記方法により入力されたいずれかの 1/4 ブロックの中でエラーが生じた場合は、他のブロックの対応する情報ドット (1/4 ブロック) を入力し、エラー修正を行う。

図 2 0 はカメラの撮像中心が B 1 ブロックの I_8 を示しており、撮像中心から最も近い B 1 ブロックの $[I_1 \sim I_{16}]$ を入力する。

図 2 1 はカメラの撮像中心が B 1 ブロックの I_5 を示しており、カメラ中心から最も近い B 1 ブロックの $[I_1, I_2, I_3, I_4]$ 、 $[I_5, I_6, I_7, I_8]$ と B 2 ブロックの $[I_9, I_{10}, I_{11}, I_{12}]$ 、 $[I_{13}, I_{14}, I_{15}, I_{16}]$ を入力する。

図 2 2 はカメラの撮像中心が B 1 ブロックの I_6 を示しており、中心から最も近い B 1 ブロックの $[I_5, I_6, I_7, I_8]$ 、B 2 ブロックの $[I_9, I_{10}, I_{11}, I_{12}]$ 、B 3 ブロックの $[I_{13}, I_{14}, I_{15}, I_{16}]$ 、B 4 ブロックの $[I_1, I_2, I_3, I_4]$ を入力する。

図 2 3 はカメラの撮像中心が B 1 ブロックの I_7 を示しており中心から最も近い B 1 ブロックの $[I_5, I_6, I_7, I_8]$ 、 $[I_9, I_{10}, I_{11}, I_{12}]$ と B 4 ブロックの $[I_1, I_2, I_3, I_4]$ 、 $[I_{13}, I_{14}, I_{15}, I_{16}]$ を入力する。

図 2 0 ～図 2 3 において、入力したドットパターンにエラーが生じた場合、代替で入力可能な 1/4 ブロックのドットパターンがいずれも最大 8 ケ所ある。

15 上述したような本発明のドットパターン 1 を、絵本、テキスト等の印刷物に印刷することにより、このカメラで画像データとして取り込み、それをデジタル化して求めた数値よりパソコン、情報出力装置、PDA 又は携帯電話等からそれに対応する情報、プログラムを出力させる。

20 なお、本発明は上述した発明の実施の形態に限定されず、ドットパターン 1 の各ドット 2, 3, 4 に異なる機能を付与することで、多量のデータをドットパターンで定義し、方向性を認識して迅速に情報化することにより、所定の情報やプログラムを出力させて様々な使用を可能にするものであれば、上述した形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

25

産業上の利用可能性

上述のように、本発明のドットパターンを用いた情報入出力方法は、ドットパターンをカメラにより、先ず格子ドットを認識してキードットを抽出し、キードットで方向性を認識し、その方向をパラメータとして使用することができる。次に、このキードットの周囲に配置した情報ドットを抽出することにより、迅速に情報及びプログラムを出力させることができる。

また、ドットパターンに格子ドットを配置してあるので、カメラでこのドットパターンの画像データとして取り込む際に、そのカメラのレンズの歪みや斜めからの撮像、紙面の伸縮、媒体表面の湾曲、印刷時のゆがみによって撮像されたドットパターンに歪みを矯正することができる。

さらに、ドットの配置状態のエラーをチェックすることができ、更にセキュリティを高めることができる。

請求の範囲

1. 印刷物等の媒体面に、複数の格子ドット（４）を矩形状に配置してブロックとし、

5 該ブロックを規則的かつ連続的に配置し、

該ブロック内にある１個の格子ドット（４）を一定方向にずらして配置したドットをキードット（２）とし、

前記キードット（２）を代表点にして、該キードット（２）の周辺に配置すると共に、４点の格子ドット（４）で囲まれた中心を仮想点にして、これを始点としてベクトルにより表現した終点に、種々の情報を認識させる情報ドット（３）を、ドットコード生成アルゴリズムにより所定の規則に則って複数配列してドットパターン（１）を生成し、

15 前記ドットパターン（１）を構成するブロックをカメラにより画像データとして取り込み、それをデジタル化して求めた数値より情報、プログラムを出力させる、

ことを特徴とするドットパターンを用いた情報入出力方法。

2. 前記カメラで、前記ドットパターン（１）のキードット（２）の方向を認識し、その方向を基準にベクトルの終点に配置されたドットを情報ドット（３）とする、ことを特徴とする請求項１のドットパターン
20 ンを用いた情報入出力方法。

3. 前記情報ドット（３）を、前記格子ドット（４）の仮想点を中心に複数表示する、ことを特徴とする請求項１のドットパターンを用いた情報入出力方法。

4. 前記情報ドット（３）に定義するデータをビット表示した場合、
25 エラーチェックに用いるために、前記情報ドット（３）１個の内、１ビットに冗長性を持たせ、該情報ドット（ I_n ）から得られるデータの上位

ビットと情報ドット I_{n+1} から得られるデータの下位ビットとを同一と取り扱うことにより、

前記情報ドット (3) が前記媒体面に表示された状態において、その情報ドット (I_n) から得られるデータの上位ビットと情報ドット (I_{n+1}) から得られるデータの下位ビットが同一でないときに、前記情報ドット (3) は適正位置に表示されていないと判定する、ことを特徴とする請求項 1 のドットパターンを用いた情報入出力方法。

5. 前記情報ドット (3) をエラーチェックに用いるために下位ビットに「0」又は「1」を割り当てることにより、

10 前記情報ドット (3) が前記媒体面に表示された状態において、該情報ドット (3) が配置される位置から、隣接する、別のデータを有する情報ドット (3) が配置される位置へずれているときに、該情報ドット (3) は適正位置に表示されていないと判定する、ことを特徴とする請求項 1 のドットパターンを用いた情報入出力方法。

15 6. 前記キードット (2) の方向を上方向と定め、その方向の情報ドット (3) に定義されるデータを「0」とすると、前記情報ドット (3) を等間隔 8 方向の何れかに配置すると共に、エラーチェックを行うために下位ビットに「0」を割り当てることにより、

20 前記情報ドット (3) が前記媒体面に表示された状態において、該情報ドット (3) が前記仮想点を中心にして上下又は左右方向以外の傾斜方向に位置するときに、該情報ドット (3) は適正位置に表示されていないと判定する、ことを特徴とする請求項 5 のドットパターンを用いた情報入出力方法。

7. 前記キードット (2) の方向を上方向と定め、その方向の情報
25 ドット (3) に定義されるデータを「0」とすると、前記情報ドット (3) を等間隔 8 方向の何れかに配置すると共に、エラーチェックを行うため

に下位ビットに「1」を割り当てることにより、

前記情報ドット(3)が前記媒体面に表示された状態において、該情報ドット(3)が前記仮想点を中心にして傾斜方向以外の上下又は左右方向に位置するときに、該情報ドット(3)は適正位置に表示されていないと判定する、ことを特徴とする請求項5のドットパターンを用いた情報入出力方法。

8. 前記情報ドット(3)のエラーチェックを行い、満遍なく情報ドット(3)を配置するために下位ビットに「0」と「1」を交互に割り当てる、ことを特徴とする請求項5のドットパターンを用いた情報入出力方法。

9. 前記ドットパターン(1)の情報ドット I_n に定義されたデータ K_n を暗号化し目視で読むことができないようにするために、

前記データ K_n に対して関数 f で表現された演算を実施し、

$I_n = f(K_n)$ をドットパターン(1)で表現し、

15 前記ドットパターン(1)をカメラにより画像データとして取り込み、前記データ K_n を $K_n = f^{-1}(I_n)$ により求める、ことを特徴とする請求項1のドットパターンを用いた情報入出力方法。

10. 前記ドットパターン(1)の規則性をなくし、前記情報ドット(3)のデータを目視で読むことができないようにするために、

20 隣り合う2列の情報ドット(3)の差分を情報ドット(3)に定義するデータとし、

隣り合う前列の情報ドット I_m に、定義するデータ K_n を加算することで求められる情報ドット I_n によりドットパターン(1)を生成し配置する、ことを特徴とする請求項1のドットパターンを用いた情報入出力方法。

11. 前記ドットパターン(1)において情報のない領域を定義す

るために、又は領域と領域の境界において境界をまたいで異なったデータを取り込まないようにするために、

データの定義されていないダミードット（５）として、４点の格子ドット（４）の中心位置にドットを配置する、ことを特徴とする請求項 1
5 のドットパターンを用いた情報入出力方法。

1 2. 前記ドットパターン（１）をカメラによりその画像データとして取り込むときに、

情報の代表点であるキードット（２）の位置における X 、 Y 座標値を算定した後に、

10 該キードット（２）から得られるドットパターン（１）の向きと、隣接する代表点における X 、 Y 座標値の増分値及び、撮像中心から X 、 Y 座標値が算定されたキードット（２）までの距離より、座標値を補完することによって、

撮像中心の X 、 Y 座標値を算定する、ことを特徴とする請求項 1 のド
15 ットパターンを用いた情報入出力方法。

1 3. 前記ドットパターン（１）のブロックをカメラによりその画像データとして取り込むときに、各ブロックに同一のデータが定義されている領域、又は X 、 Y 座標値が定義されている領域において、

前記カメラの撮像中心の周囲にある情報ドット（３）から読み始め、
20 順次情報ドット（３）を読み込み、

１ブロック分に相当する情報ドット（３）を読み込むことにより、前記カメラの撮像中心から最小のエリアでドットパターン（１）を読み取り、撮像中心位置におけるデータを算定する、ことを特徴とする請求項 1 のドットパターンを用いた情報入出力方法。

25 1 4. 前記ドットパターン（１）をカメラにより画像データとして取り込むときに、

情報ドット（３）について一部エラーが発生した際に、該情報ドット（３）に相当する最も近い情報ドット（３）を読み込み、エラー修正をする、ことを特徴とする請求項１のドットパターンを用いた情報入出力方法。

- 5 15. 前記ブロックをサブブロックに分割し、各サブブロックに個々に独立した情報を与えることにより、

前記カメラの撮像中心から、前記ブロック単位より小さなエリアでドットパターン（１）を読み取り、また各サブブロック毎にエラーチェック及びエラー修正を行う、ことを特徴とする請求項１のドットパターン
10 を用いた情報入出力方法。

要 約 書

本発明は印刷物等に表示するドットパターンの各ドットに異なる機能を付与することで、そのドットパターンからの情報化に際し、方向性を認識して迅速に情報化することができると共に、ドットの配置状態のエラーをチェックすることができ、更にセキュリティを高めることを目的とする。そこで、本発明は印刷物等の媒体面に、複数の格子ドット4を矩形状に配置してブロックとし、それを規則的かつ連続的に配置し、この矩形状に配置した格子ドット4のブロック内にある1個の格子ドット4を一定方向にずらして配置したドットをキードット2とし、キードット2を代表点にして、キードット2の周辺に配置すると共に、4点の格子ドット4で囲まれた中心を仮想点にして、これを始点として方向ベクトルにより表現した終点に、種々の情報を認識させる情報ドット3を、ドットコード生成アルゴリズムにより所定の規則に則って複数配列してドットパターン1を生成し、ドットパターン1をカメラにより画像データとして取り込み、それをデジタル化して求めた数値より情報、プログラムを出力させる。

Fig. 1

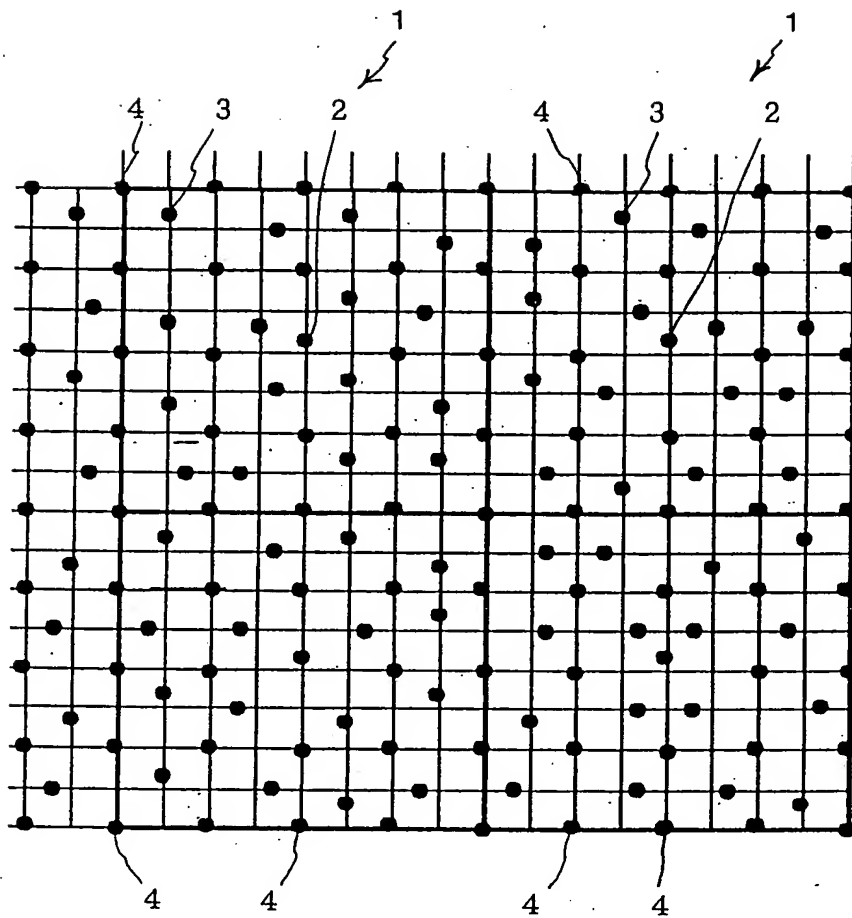


Fig. 2

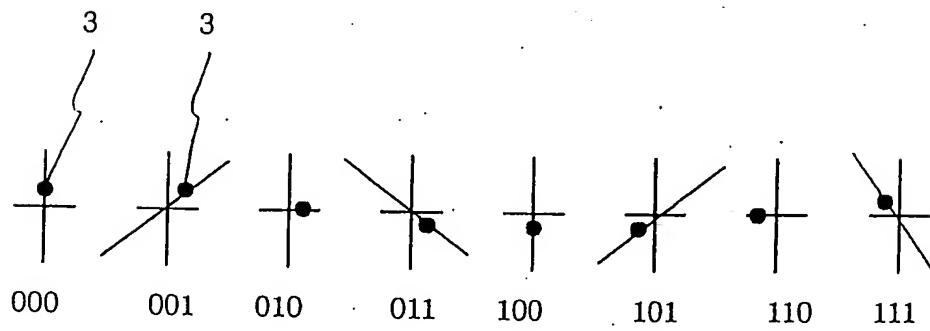


Fig. 3

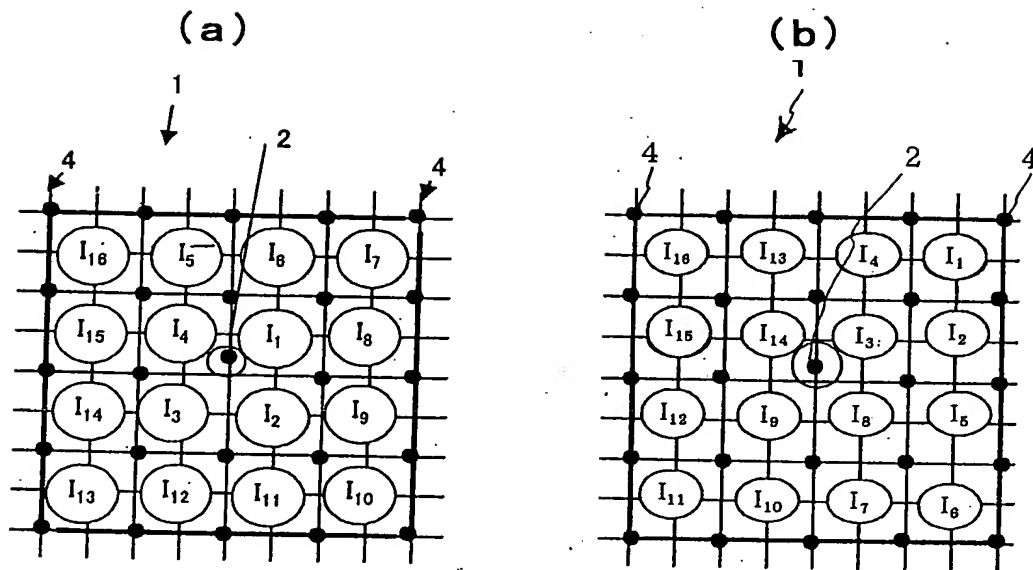
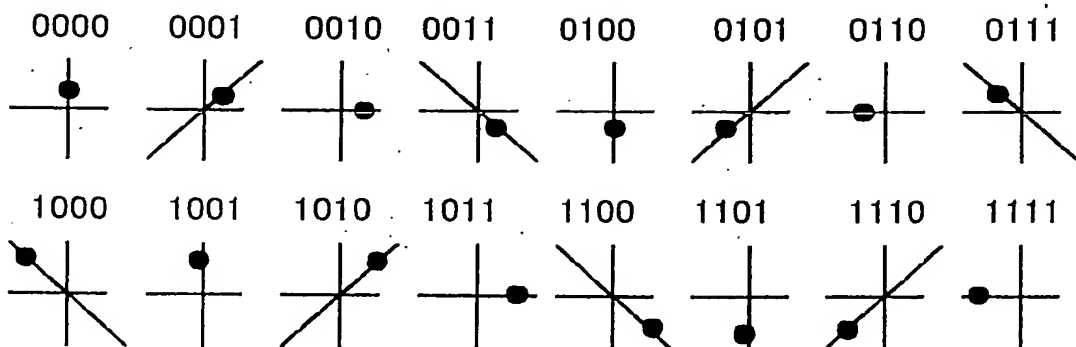


Fig. 4

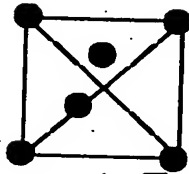


3/17

Fig. 5

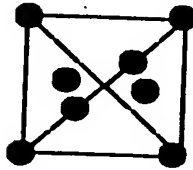
(a)

00100001



(b)

01100110



(c)

11010101

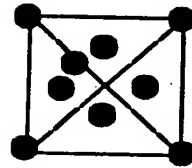


Fig. 6

(a)

3	4	5
2	1	6

2 × 3

(b)

3	4	5
2	1	6
9	8	7

3 × 3

(c)

5	6	7
4	1	8
3	2	9
12	11	10

3 × 4

(d)

36	17	18	19	20	21
35	16	5	6	7	22
34	15	4	1	8	23
33	14	3	2	9	24
32	13	12	11	10	25
31	30	29	28	27	26

6 × 6

4/17

Fig. 7

(a)

$[C_{25}]C_{32}C_{31}C_{30}C_{29}C_{28}C_{27}C_{26}C_{25}[C_{17}]C_{24}C_{23}C_{22}C_{21}C_{20}C_{19}C_{18}C_{17}[C_3]C_{16}C_{15}C_{14}C_{13}C_{12}C_{11}C_{10}C_9[C_1]C_8C_7C_6C_5C_4C_3C_2C_1$
I₁₆ I₁₅ I₁₄ I₁₃ I₁₂ I₁₁ I₁₀ I₉ I₈ I₇ I₆ I₅ I₄ I₃ I₂ I₁

e.g.

1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1
101 110 001 111 100 010 011 101 100 001 110 000 011 110 010 001

(b)

$C_1C_{32}C_{31}C_{30}C_{29}C_{28}C_{27}C_{26}C_{25}C_{24}C_{23}C_{22}C_{21}C_{20}C_{19}C_{18}C_{17}C_{16}C_{15}C_{14}C_{13}C_{12}C_{11}C_{10}C_9C_8C_7C_6C_5C_4C_3C_2C_1$
I₁₆ I₁₅ I₁₄ I₁₃ I₁₂ I₁₁ I₁₀ I₉ I₈ I₇ I₆ I₅ I₄ I₃ I₂ I₁

e.g.

1 0 1 1 0 0 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0 1
101 110 001 111 100 010 011 101 100 001 110 000 011 110 010 001

Fig. 7

(a)

$$[C_1]C_2C_3C_4C_5C_6C_7C_8C_9C_{10}C_{11}C_{12}C_{13}C_{14}C_{15}C_{16}C_{17}[C_1]C_{18}C_{19}C_{20}C_{21}C_{22}C_{23}C_{24}C_{25}[C_1]C_{26}C_{27}C_{28}C_{29}C_{30}C_{31}C_{32}$$

$$I_{16} \quad I_{15} \quad I_{14} \quad I_{13} \quad I_{12} \quad I_{11} \quad I_{10} \quad I_9 \quad I_8 \quad I_7 \quad I_6 \quad I_5 \quad I_4 \quad I_3 \quad I_2 \quad I_1$$

e.g.

$$\begin{array}{cc} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 101 & 110 & 001 & 111 & 100 & 010 & 011 & 011 & 101 & 101 & 100 & 001 & 110 & 000 & 011 & 110 & 010 & 001 \end{array}$$

(b)

$$C_1C_{32}C_{31}C_{30}C_{29}C_{28}C_{27}C_{26}C_{25}C_{24}C_{23}C_{22}C_{21}C_{20}C_{19}C_{18}C_{17}C_{16}C_{15}C_{14}C_{13}C_{12}C_{11}C_{10}C_9C_8C_7C_6C_5C_4C_3C_2C_1$$

$$I_{16} \quad I_{15} \quad I_{14} \quad I_{13} \quad I_{12} \quad I_{11} \quad I_{10} \quad I_9 \quad I_8 \quad I_7 \quad I_6 \quad I_5 \quad I_4 \quad I_3 \quad I_2 \quad I_1$$

e.g.

$$\begin{array}{cc} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 101 & 110 & 001 & 111 & 100 & 010 & 011 & 011 & 101 & 101 & 100 & 001 & 110 & 000 & 011 & 110 & 010 & 001 \end{array}$$

Fig. 8

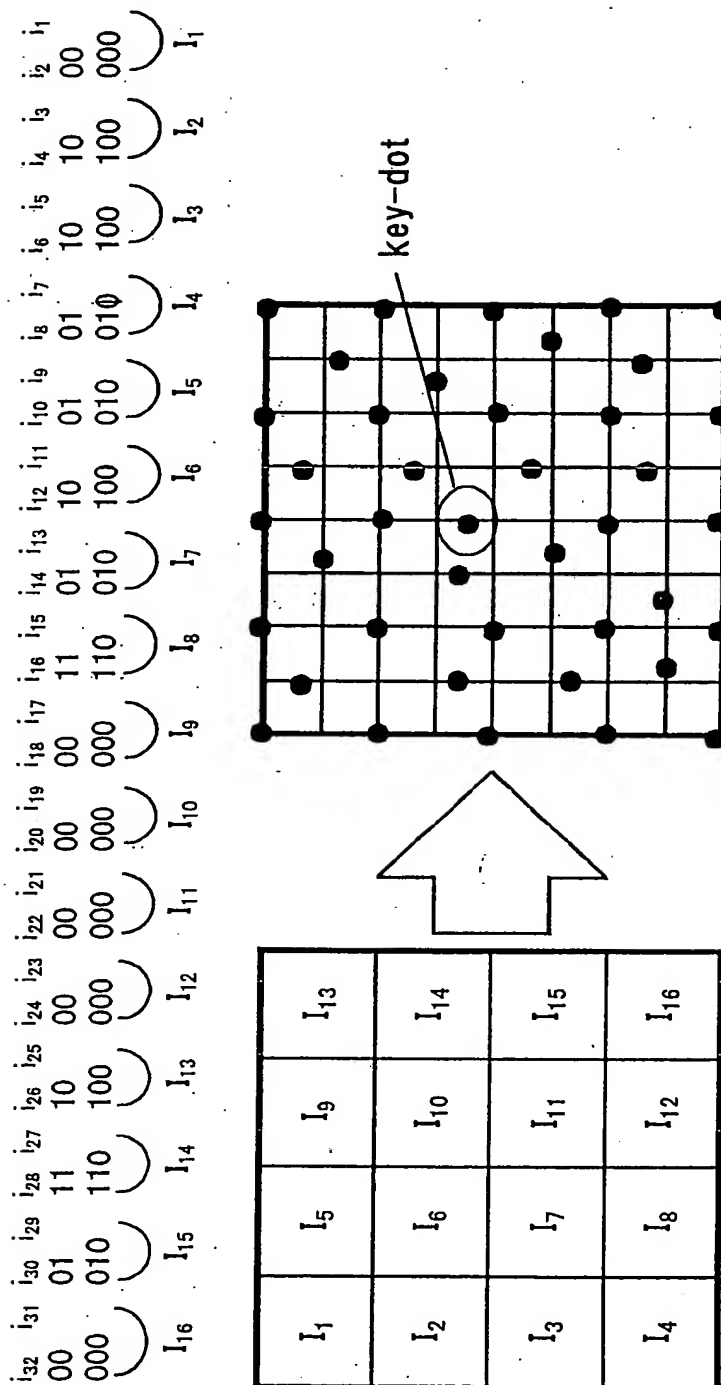


Fig. 9

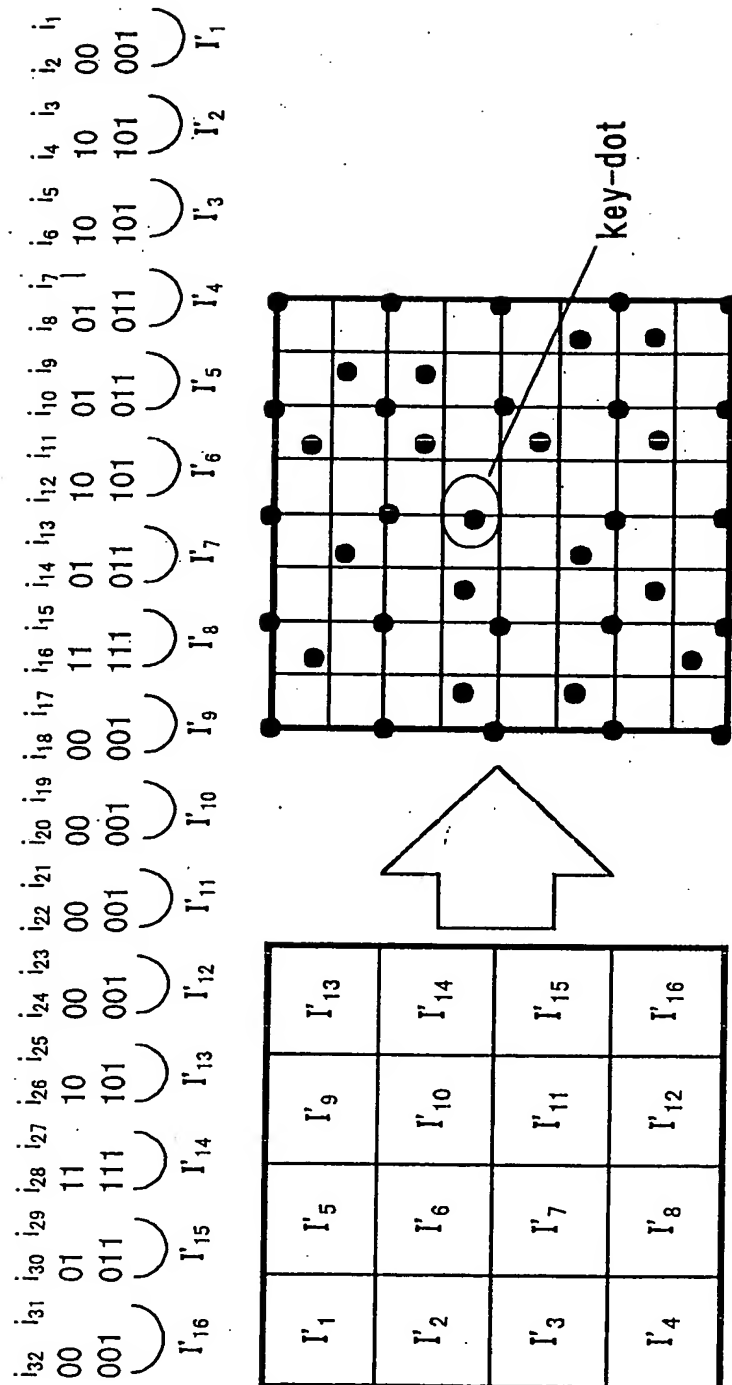


Fig. 10

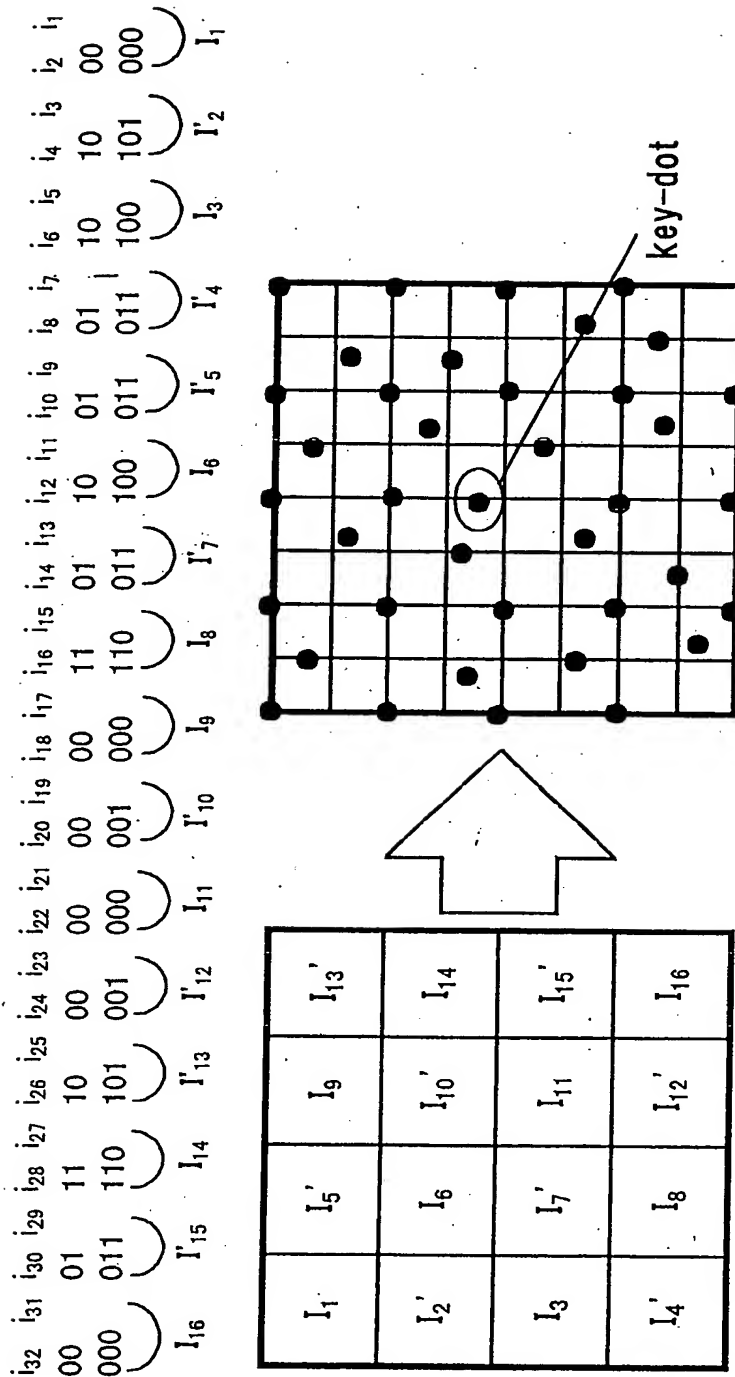
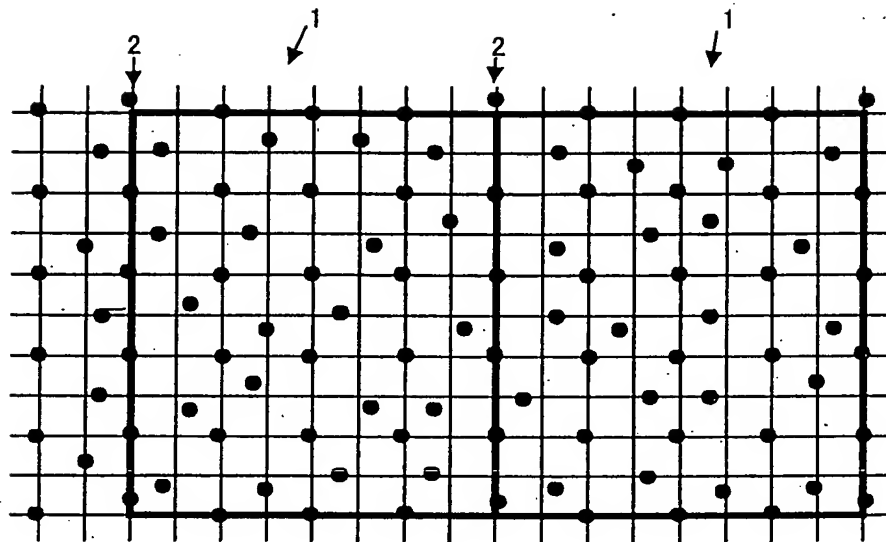


Fig. 11

K_{16}	K_{15}	K_{14}	K_{13}	K_{12}	K_{11}	K_{10}	K_9	K_8	K_7	K_6	K_5	K_4	K_3	K_2	K_1
101	110	001	111	100	010	011	101	100	001	110	000	011	110	010	001
R_{16}	R_{15}	R_{14}	R_{13}	R_{12}	R_{11}	R_{10}	R_9	R_8	R_7	R_6	R_5	R_4	R_3	R_2	R_1
001	101	110	100	010	000	011	111	011	001	111	101	100	110	010	000
I_{16}	I'_{15}	I_{14}	I'_{13}	I'_{12}	I_{11}	I'_{10}	I_9	I_8	I'_{7}	I_6	I'_{5}	I'_{4}	I_3	I'_{2}	I_1
110	011	111	011	110	010	110	100	111	010	101	101	111	100	100	001

9/17

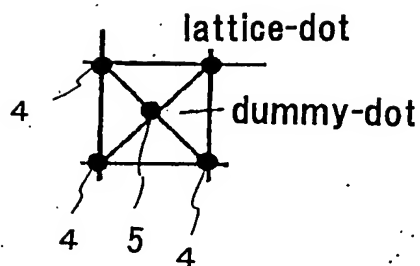
Fig. 12



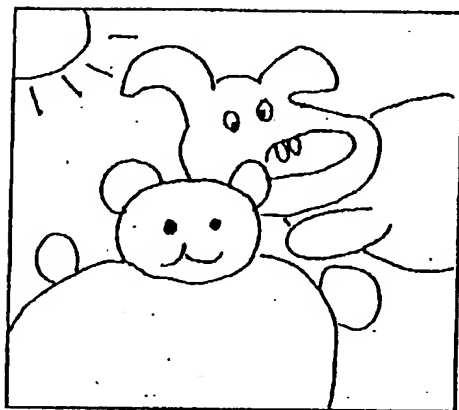
10/17

Fig. 13

(a)

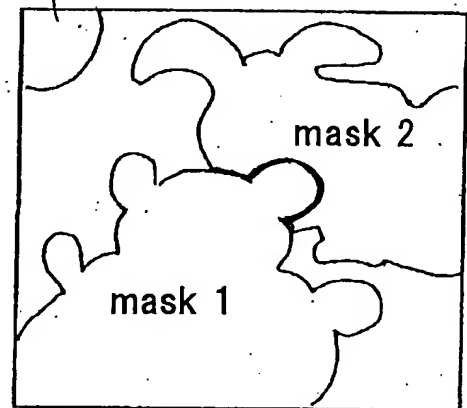


(b)

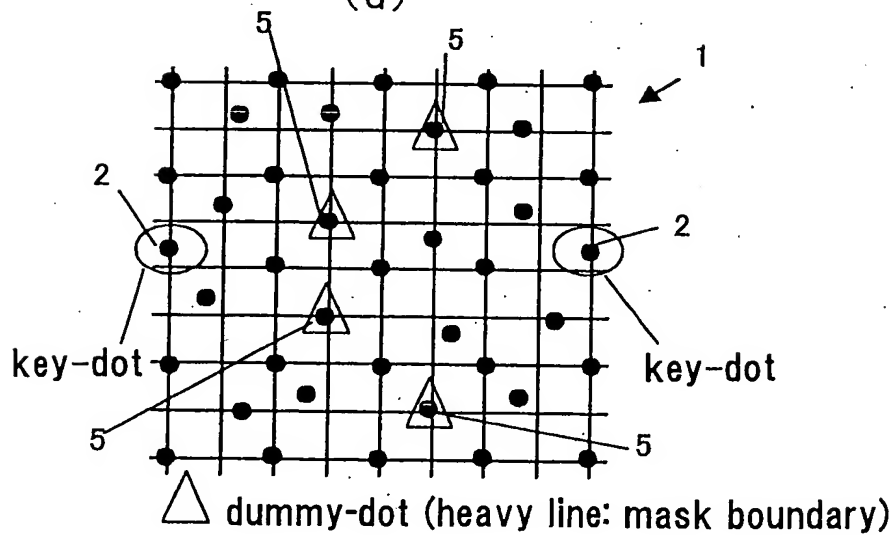


(c)

mask 3



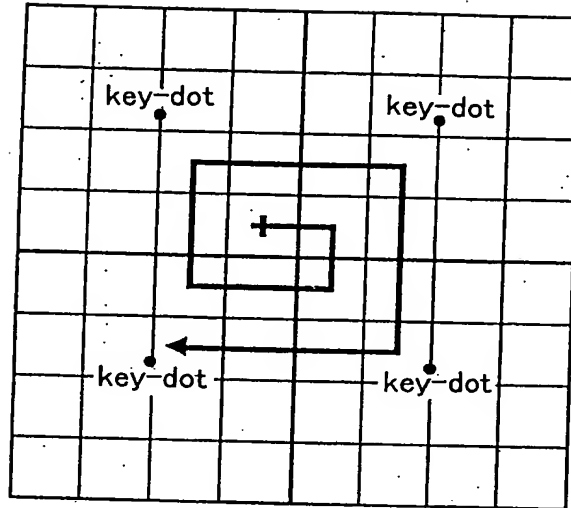
(d)



11/17

Fig. 14

(a)



(b)

11I ₁	11I ₅	11I ₉	11I ₁₃	12I ₁	12I ₅	12I ₉	12I ₁₃
11I ₂	11I ₆	11I ₁₀	11I ₁₄	12I ₂	12I ₆	12I ₁₀	12I ₁₄
11I ₃	11I ₇	11I ₁₁	11I ₁₅	12I ₃	12I ₇	12I ₁₁	12I ₁₅
11I ₄	11I ₈	11I ₁₂	11I ₁₆	12I ₄	12I ₈	12I ₁₂	12I ₁₆
21I ₁	21I ₅	21I ₉	21I ₁₃	22I ₁	22I ₅	22I ₉	22I ₁₃
21I ₂	21I ₆	21I ₁₀	21I ₁₄	22I ₂	22I ₆	22I ₁₀	22I ₁₄
21I ₃	21I ₇	21I ₁₁	21I ₁₅	22I ₃	22I ₇	22I ₁₁	22I ₁₅
21I ₄	21I ₈	21I ₁₂	21I ₁₆	22I ₄	22I ₈	22I ₁₂	22I ₁₆

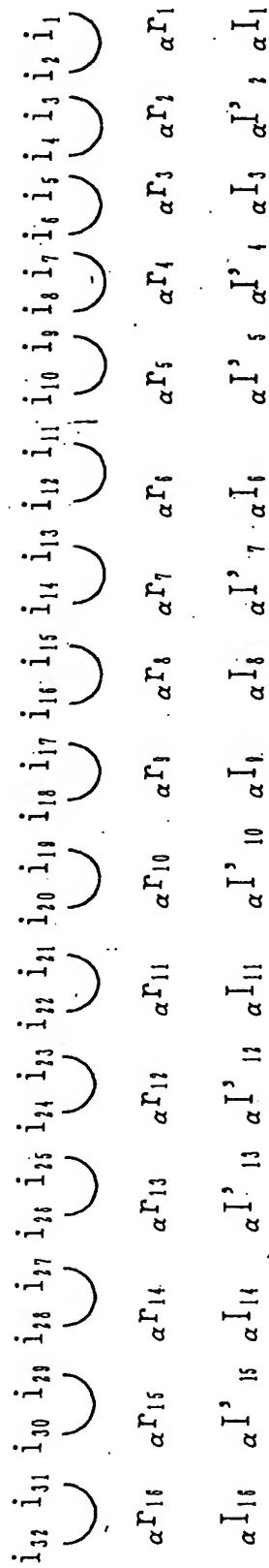
↑
y - coordinate

↑
x - coordinate

↑
y - coordinate

↑
x - coordinate

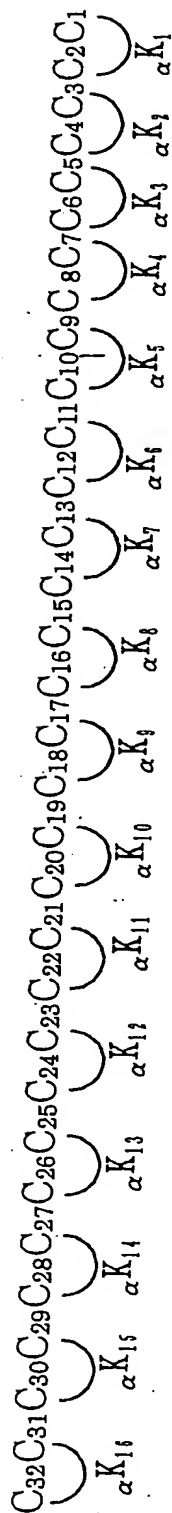
Fig. 15



information-block

α^L_1	$\alpha^{L'}_5$	$\alpha^{L'}_9$	$\alpha^{L'}_{13}$
$\alpha^{L'}_2$	$\alpha^{L'}_6$	$\alpha^{L'}_{10}$	$\alpha^{L'}_{14}$
$\alpha^{L'}_3$	$\alpha^{L'}_7$	$\alpha^{L'}_{11}$	$\alpha^{L'}_{15}$
$\alpha^{L'}_4$	$\alpha^{L'}_8$	$\alpha^{L'}_{12}$	$\alpha^{L'}_{16}$

Fig. 16



data-block

αK_1	αK_5	αK_9	αK_{13}
αK_2	αK_6	αK_{10}	αK_{14}
αK_3	αK_7	αK_{11}	αK_{15}
αK_4	αK_8	αK_{12}	αK_{16}

Fig. 17

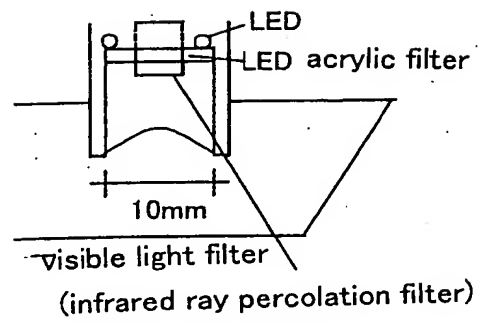
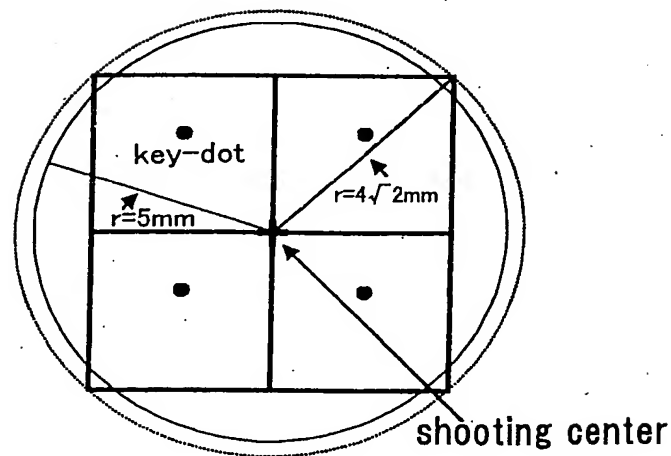


Fig. 18



15/17

Fig. 19

B1 block				B2 block			
I ₁₈	I ₁₃	I ₄	I ₁	I ₁₈	I ₁₃	I ₄	I ₁
I ₁₅	I ₁₄	I ₃	I ₂	I ₁₅	I ₁₄	I ₃	I ₂
I ₁₂	I ₉	I ₈	I ₅	I ₁₂	I ₉	I ₈	I ₅
I ₁₁	I ₁₀	I ₇	I ₆	I ₁₁	I ₁₀	I ₇	I ₆
I ₁₈	I ₁₃	I ₄	I ₁	I ₁₈	I ₁₃	I ₄	I ₁
I ₁₅	I ₁₄	I ₃	I ₂	I ₁₅	I ₁₄	I ₃	I ₂
I ₁₂	I ₉	I ₈	I ₅	I ₁₂	I ₉	I ₈	I ₅
I ₁₁	I ₁₀	I ₇	I ₆	I ₁₁	I ₁₀	I ₇	I ₆
B4 block				B3 block			

16/17

Fig. 20

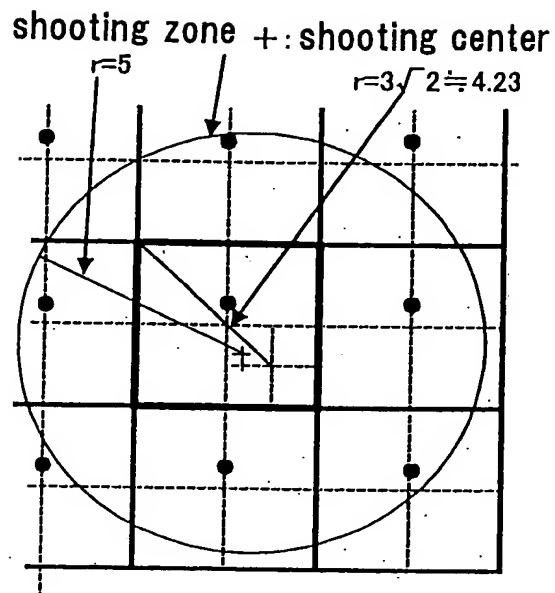
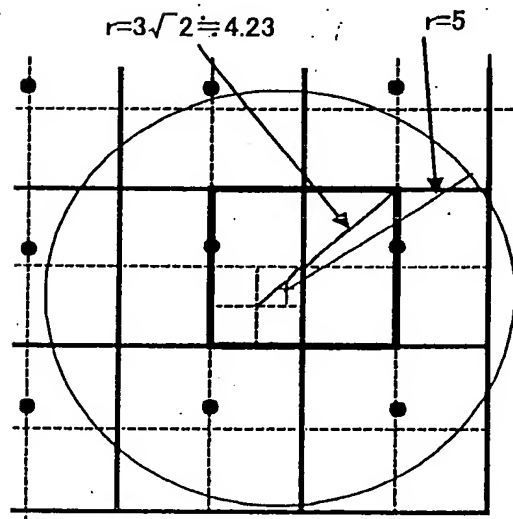


Fig. 21



17/17

Fig. 22

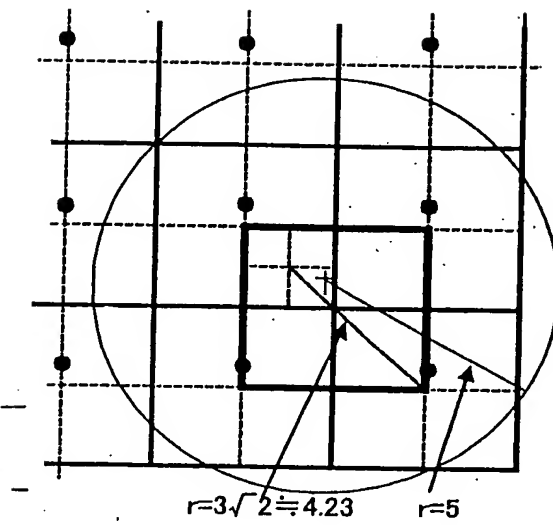


Fig. 23

